

ЗАМЕНА РЕГУЛЯТОРА НАПРЯЖЕНИЯ

Э. АДИГАМОВ, г. Ташкент, Узбекистан

Случилась неприятность — на вашей иномарке вышел из строя регулятор напряжения. Как быть? На этот вопрос радиолубитель ответит без колебаний: собрать новый. Да чтоб он был лучше прежнего! О том, как это сделать практически, и рассказывает автор в представленной здесь статье.

На автомобиле NISSAN-MARCH перестал работать генератор. Проверка показала, что причина отказа — неисправность регулятора напряжения, в результате чего ротор генератора остался без тока возбуждения.

Регулятор напряжения конструктивно выполнен в виде гибридной микросхемы, установленной в щеткодержателе генератора (фирмы HITACHI; напряжение 12 В, ток нагрузки 40 А).

Поскольку вышедшую из строя микросхему приобрести не удалось, я решил изготовить альтернативный вариант регулятора, который обеспечил бы высокую точность поддержания напряжения 13,8 В на зажимах аккумуляторной батареи и имел габариты, позволяющие встроить его в щеткодержатель генератора взамен отказавшего.

Падение напряжения на зажимах аккумуляторной батареи при работе генератора с регулятором фирмы HITACHI при включении большинства потребителей (дальний свет, обогреватель заднего стекла, стеклоочиститель, вентилятор отопителя) в режиме холостого хода двигателя автомобиля не превышало 0,5 В. Во всех других возможных режимах работы двигателя и электрооборудования изменения напряжения на зажимах батареи зарегистрировать не удалось. Измерения я прово-

дил универсальным стрелочным прибором PM2502 фирмы PHILIPS, имеющим класс точности 1,5 при измерении постоянного напряжения.

Как показала практика эксплуатации аккумуляторной батареи на автомобиле, срок ее службы в значительной степени зависит от значения напряжения на ее зажимах, которое должно быть равно 13,8 В, и точности его поддержания [1]. Автор статьи [2] отмечает, что применение в рассматриваемом случае регулятора от отечественных автомобилей нецелесообразно, так как он не обеспечивает высокую точность поддержания напряжения на зажимах аккумуляторной батареи. Кроме того, отечественные реле-регуляторы требуют внесения изменений в проводку автомобиля, да и встроить их на место испортившегося устройства не представляется возможным.

Между тем поставленным требованиям, как оказалась, вполне удовлетворяет регулятор напряжения, описанный в [3]. Небольшое число используемых в нем деталей позволило разместить их на плате размерами 30×20 мм и без особого труда встроить ее в щеткодержатель генератора фирмы HITACHI. Подобным образом возможно восстановить работоспособность генераторов и других моделей зарубежных автомобилей.

Схема регулятора изображена на рис. 1. Там же показано его включение в бортовую сеть автомобиля. Как уже сказано, за основу устройства взят регулятор из [3]. Изменению подвергнута лишь его выходная ступень. Транзисторы VT1 и VT2 включены по схеме составного транзистора, коллекторной нагрузкой которого служит обмотка ротора генератора.

При замыкании контактов замка зажигания SA1 напряжение от аккумуляторной батареи GB1 поступит (через выв. 2) к операционному усилителю (ОУ) DA1 регулятора. На неинвертирующем входе ОУ появится стабилизированное напряжение около 8,2 В, снимаемое со стабилитрона VD1. На инвертирующем входе ОУ постоянно присутствует напряжение, определяемое резистивным делителем R1R2R3 и равное примерно 7,3 В.

Поскольку ОУ DA1 работает без обратной связи, на его выходе появится почти полное напряжение батареи GB1, приложенное к выв. 7 ОУ. Это напряжение через диод VD3 и резистивный делитель R6R7 поступит на базу составного транзистора VT1VT2. В результате транзистор VT2 откроется и от батареи через лампу HL1, обмотку ротора генератора G1 и транзистор VT2 потечет ток. Включится контрольная лампа HL1, и в роторе G1 появится магнитное поле.

После запуска двигателя вырабатываемое рабочими обмотками генератора напряжение выпрямляется диодами, прикладывается к ротору генератора G1 и через разъем X1 — к батарее GB1, обеспечивая ее подзарядку. Напряжение на обоих выводах лампы HL1 относительно общего провода становится почти одинаковым, и лампа HL1 гаснет, что свидетельствует об исправной работе генератора.

По мере увеличения частоты вращения коленчатого вала двигателя (и связанного с ним вала генератора) напряжение на инвертирующем входе ОУ DA1 увеличивается. Как только оно станет равным напряжению на неинвертирующем входе, операционный усилитель переключится, его выходное напряжение уменьшится почти до нуля, что приведет к закрыванию составного транзистора VT1VT2 и прекращению тока через обмотку ротора генератора G1. Напряжение на разъеме X1 уменьшается, ОУ снова переключается, и процесс повторяется.

Таким образом, на разъеме X1 устанавливается среднее напряжение, устанавливаемое подборкой резистора R2. Легко видеть, что составной транзистор работает в переключающем режиме — либо он надежно закрыт, либо открыт и насыщен.

Резистор R8 обеспечивает полное закрывание транзистора VT2, когда ток возбуждения падает до нуля. Номинал резистора R5 уменьшен до 1,5 МОм, благодаря чему более четко проявляется электрический "гистерезис" ОУ, уменьшающий вероятность перехода выходной ступени в линейный режим.

Диод VD2 гасит ЭДС самоиндукции обмотки ротора генератора, возникающую в момент закрывания составного транзистора. Диод V1 из исходного устройства исключен, поскольку соединение входного делителя R1R2R3 регулятора с выходным разъемом X1 конструктивно выполнено внутри щеткодержателя генератора.

Подстроечный резистор R3 также исключен, так как налаженное один раз на

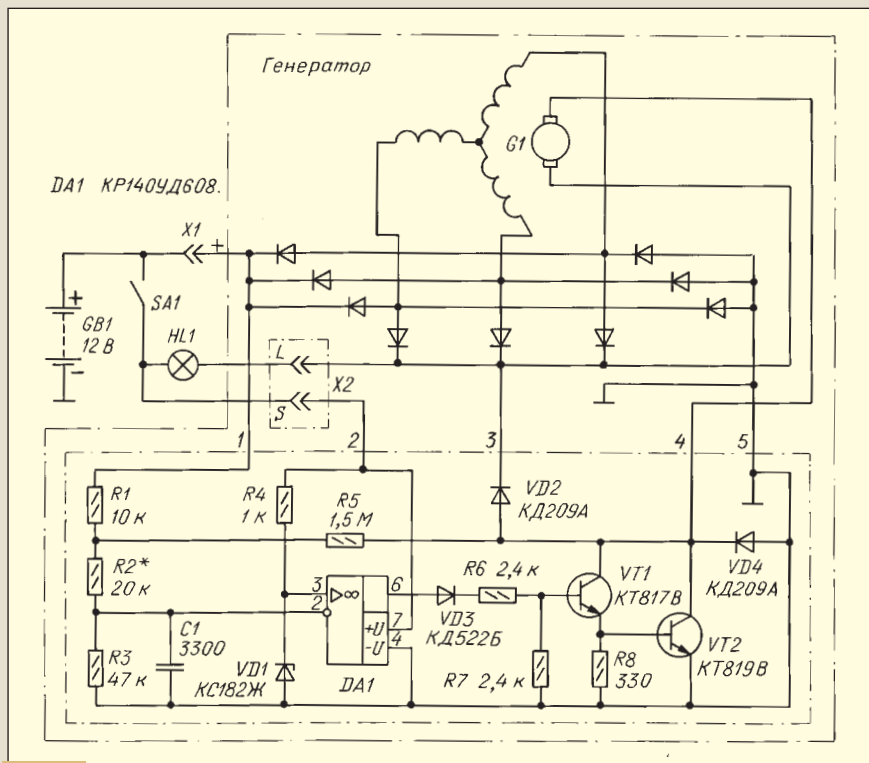


Рис. 1